

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-353211

(P2002-353211A)

(43)公開日 平成14年12月6日 (2002.12.6)

(51)Int.Cl.⁷
H 01 L 21/31
F 27 B 5/16
F 27 D 7/06
H 01 L 21/22
21/324

競別記号

511

F I
H 01 L 21/31
F 27 B 5/16
F 27 D 7/06
H 01 L 21/22
21/324

テ-マコ-ト⁸ (参考)
E 4 K 0 6 1
4 K 0 6 3
B 5 F 0 4 5
5 1 1 S
R

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願2001-158477(P2001-158477)

(71)出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂5丁目3番6号

(22)出願日 平成13年5月28日 (2001.5.28)

(72)発明者 山本 博之
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内

(72)発明者 牛窪 繁博
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内

(74)代理人 100081293
弁理士 小林 哲男

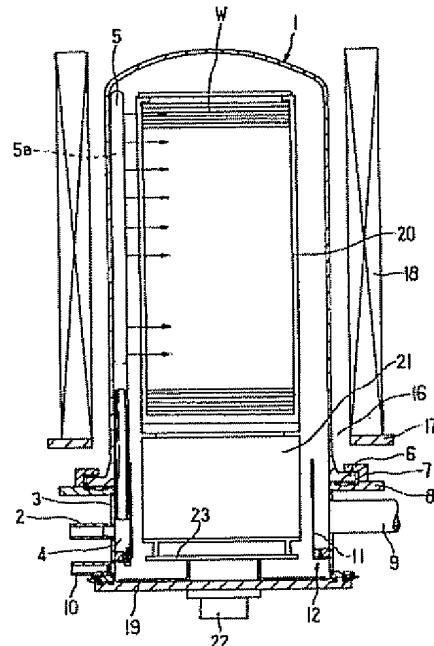
(54)【発明の名称】 热処理装置とその热処理方法

最終頁に続く

(57)【要約】

【課題】 ガス導入管の基礎部側における処理ガスの凝縮を確実に防ぎ、また、ガス導入管の位置精度と再現性を良好ならしめた熱処理装置と熱処理方法を提供すること。

【解決手段】 被処理体Wを収容した処理容器1内にガス導入管5により処理ガスを導入して熱処理を施すようにした熱処理装置において、処理容器1内に設けたガス導入管5の基礎位置に保持体4を設け、この保持体4に熱伝導率の高い熱伝導部材29を押着し、この熱伝導部材29は、処理容器1内を加熱する熱エネルギーの伝達位置に配設された熱処理装置である。この場合、熱伝導部材29は、熱伝導性に優れているSiCを用いる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理体を収容した処理容器内にガス導入管により処理ガスを導入して熱処理を施すようにした熱処理装置において、前記処理容器内に設けたガス導入管の基端部を保持し、この保持位置に熱伝導率の高い熱伝導部材を設け、この熱伝導部材は、前記処理容器内を加熱する熱エネルギーの伝達位置に配設されたことを特徴とする熱処理装置。

【請求項2】 前記ガス導入管の基端部にガス通路を有する金属製又は石英、SiC等のセラミック製の保持体を設け、この保持体に前記熱伝導部材の下端部を装着した請求項1に記載の熱処理装置。

【請求項3】 前記熱伝導部材は、処理容器内を熱処理温度まで加熱しても金属汚染のおそれがない、熱伝導率の高い材料を用いた請求項1又は2に記載の熱処理装置。

【請求項4】 前記熱伝導部材は、SiC製とした請求項3に記載の熱処理装置。

【請求項5】 前記処理容器の下端部に金属製又は非金属製のマニホールドを設け、このマニホールドに設けたガス導入部に前記保持体の接続部を接続すると共に、前記保持体に形成した挿着部に前記熱伝導部材の下端部を挿着した請求項1乃至4の何れかに記載の熱処理装置。

【請求項6】 前記熱伝導部材をロッド又はバー形状等の棒状物に形成し、この熱伝導部材を前記保持体の挿着部に立設すると共に、この熱伝導部材は、前記ガス導入管の長さ方向に近接させた請求項5に記載の熱処理装置。

【請求項7】 被処理体を収容した処理容器内にガス導入管により処理ガスを導入して熱処理を施すようにした熱処理方法において、前記ガス導入管の基端部に設けた熱伝導率の高い熱伝導部材に対して、前記処理容器内を加熱する熱エネルギーを熱伝達させ、更に、この熱伝導部材の熱伝導によりガス導入管の基端部を加熱するようにしたことを特徴とする熱処理方法。

【請求項8】 前記ガス導入管の基端部にガス通路を有する金属製又は非金属製の保持体を設け、この保持体に棒状の熱伝導部材を装着して、熱伝導部材の熱伝導により保持体を加熱するようにした請求項7に記載の熱処理方法。

【請求項9】 前記熱伝導部材は、SiC製とした請求項7又は8に記載の熱処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、縦型の熱処理装置とその熱処理方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体デバイスの製造においては、半導体ウェハ等の被処理体に酸化、拡散、CVD、アニール等の処理を施すために、縦型熱処理装置が用いられて

る。この縦型熱処理装置は、半導体ウェハを収容した処理容器内にガス導入部から石英製のガス導入管（インジェクタ）を介して処理ガスを半導体ウェハに供給するよう構成されている。

【0003】 この縦型熱処理装置の一例として、処理容器の下端部に金属製のマニホールドを設け、このマニホールドには、ガス供給配管を接続して処理ガスを導入するためのガス導入部を設けたものが知られている。更に、このガス導入部には、基端部をL字状に折曲したインジェクタをOリングを介してガス導入部に挿入接続し、インジェクタは、処理容器内に立設してウェハに処理ガスを供給するようにしている。

【0004】 しかし、この従来の縦型熱処理装置は、処理ガスとして例えれば金属DPM錯体を溶剤に溶かした材料或は室温で液体となる有機金属材料といった沸点の比較的高い材料を気化させて供給すると、ガス導入管に接続したインジェクタの基端部が比較的低温であるため、処理ガスが凝縮し易く、発塵の原因となるおそれがあった。また、インジェクタの管壁に分散口を形成した分散型インジェクタは、ウェハ間への均等な処理ガスの供給が望まれるものであるが、従来のこの種のインジェクタは、上述のように、その基端部側をOリングを介してガス導入部に挿入接続しているため、ウェハ間の所望の位置に、インジェクタの分散口を再現よく設置することは極めて困難であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本件出願人は、先に、ガス導入管の基端部側に金属製の保持体を設け、この保持体をマニホールドのガス導入部に、ガス通路を介して接続した縦型熱処理装置を提案している（特願2000-37355）。この装置は、加熱されているマニホールドの熱伝達と反応用ヒータからの熱輻射によって金属製の保持体を昇温させるものである。

【0006】 しかし、保持体を加熱する場合、マニホールドからの熱伝達と反応用ヒータからの熱輻射だけでは不充分な場合がある。そこで、本発明者等は、上記の熱伝達手段に加えて、処理容器のプロセスヒータからの熱エネルギーに着目し、この熱エネルギーの熱伝達をガス導入管の基端部側に伝達させて、昇温させる画期的な技術を開発するに至った。

【0007】 本発明は、上記の実情に鑑みて開発したものであり、その目的とするところは、ガス導入管の基端部側における処理ガスの凝縮を確実に防ぎ、また、ガス導入管の位置精度と再現性を良好ならしめた熱処理装置と熱処理方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、請求項1に係る発明は、被処理体を収容した処理容器内にガス導入管により処理ガスを導入して熱処理を施すようにした熱処理装置において、前記処理容器内に設

けたガス導入管の基端部を保持し、この保持位置に熱伝導率の高い熱伝導部材を設け、この熱伝導部材は、前記処理容器内を加熱する熱エネルギーの伝達位置に配設された熱処理装置である。

【0009】請求項2に係る発明は、ガス導入管の基端部にガス通路を有する金属製又は石英、SiC等のセラミック製の保持体を設け、この保持体に前記熱伝導部材の下端部を装着した熱処理装置である。

【0010】請求項3に係る発明は、熱伝導部材は、処理容器内を熱処理温度まで加熱しても金属汚染のおそれがない、熱伝導率の高い材料を用いた熱処理装置である。この場合、熱伝導部材は、SiC製が好ましい。

【0011】請求項5に係る発明は、処理容器の下端部に金属製のマニホールドを設け、このマニホールドに設けたガス導入部に前記保持体の接続部を接続すると共に、保持体に形成した押着部に前記熱伝導部材の下端部を押着した熱処理装置である。

【0012】請求項6に係る発明は、熱伝導部材をロッド又はバー形状等の棒状物に形成し、この熱伝導部材を前記保持体の押着部に立設すると共に、この熱伝導部材は、前記ガス導入管の長さ方向に近接させた熱処理装置である。

【0013】請求項7に係る発明は、被処理体を収容した処理容器内にガス導入管により処理ガスを導入して熱処理を施すようにした熱処理方法において、前記ガス導入管の基端部に設けた熱伝導率の高い熱伝導部材に対して、前記処理容器内を加熱する熱エネルギーを熱伝達させ、更に、この熱伝導部材の熱伝導によりガス導入管の基端部を加熱するようにした熱処理方法である。

【0014】請求項8に係る発明は、ガス導入管の基端部に設けたガス通路を有する金属製又は非金属製の保持体を設け、この保持体に棒状の熱伝導部材を装着して、熱伝導部材の熱伝導により保持体を加熱するようにした熱処理方法である。この場合、熱伝導部材は、SiC製が好ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明における縦型の熱処理装置とその処理方法の好ましい実施形態を図面に従って詳述する。図1は、縦型熱処理装置の一例を示した縦断正面図であり、図2は図1の要部拡大断面図、図3は図2の一部拡大断面図である。

【0016】図1乃至図3において、1は半導体ウエハWなどの被処理体を収容して所定の熱処理例えば減圧CVDを施すための処理容器であり、本例における処理容器1は、石英製の縦長の反応管であり、この反応管1には、下端開口にフランジ部6が形成され、フランジ部6の下部には、ガス導入部2を有するステンレス鋼等の金属製又はSiC等の非金属製のマニホールド3が設けられている。反応管1内のウエハWには、マニホールド3のガス導入部2からステンレス鋼、インコネル、モリブ

デンなどの金属製又はSiC、石英等の非金属製の保持体4及び石英製のガス導入管（インジェクタ）5により処理ガスが供給される。この反応管1内に設けたガス導入管5の基端部が保持され、この保持位置に後述する熱伝導部材2が配設されている。ここにおいて、基端部とは、反応管1の下方の低温領域であり、特に、ガス導入部2とガス導入管5の下方部分とが接続される位置をいう。なお、被処理体は、ガラス基板等であっても良く、また、本発明における熱処理装置は、CVD以外に、例えば酸化、拡散、アニール等の処理であっても良い。更に、本例における反応管1は、図1に示すように単管構造であるが、外管と内管とから成る二重管構造であっても良い。

【0017】このマニホールド3は、上端部に反応管1のフランジ部6を載置してフランジ押え7により接合支持するための支受部8が形成されている。また、マニホールド3の側部には、ガス供給配管を接続するガス導入部2と、排気配管を接続するための排気部9とが形成されている。ガス導入部2以外に、ガス導入部10を設けても良く、このガス導入部10は、ガス種に応じて複数形成する場合もある。更に、排気配管（図示しない）には、反応管1内を所望の減圧ないし真空中に制御可能な減圧制御機構（図示しない）が設けられている。

【0018】マニホールド3の内周には、円筒状の背の低いライナー管11を支持するための支持部12が設けられている。このライナー管11は、ウエハWのアンロード時に、排気部9の排気口を隠し、パーティクルの飛散を防止するものである。また、支持部12は、マニホールド3の内周に固定された外リング13と、この外リング13の内周に下方から着脱可能に係合される内リング14と、この外リング13と内リング14との間を被覆する下リング15をネジ止めを介して着脱可能に取付けられている。この支持部12が分解可能に構成されているので、洗浄、交換等が容易にできるようになっている。

【0019】マニホールド3は、反応管1を下方から挿入可能な開口部16を有するベースプレート17の下部に図示しない取付部材を介して取付けられている。また、このベースプレート17の上部には、反応管1内を所定の温度に加熱制御可能な円筒状のヒータ18が設置されている。なお、ガス導入部2を含むマニホールド3の外周に図示しない加熱手段を設けている。

【0020】マニホールド3の下端開口には、ステンレス鋼等の金属製蓋体19により気密に閉塞されるようになっている。蓋体19の上部には、例えば150枚程度にウエハWを水平状態で上下方向に所定間隔で支持搭載する石英又はSiC製のポート20が炉口の断熱手段である石英製の保温筒21を介して載置されている。この場合、ウエハWを面内均一に熱処理するために、蓋体19に回転導入部22を介して回転テーブル23を設け、

この回転テーブル23上に保温筒21を介してポート20を載置するように構成されている。この蓋体19は、開閉とポート20等の搬入搬出を行うための図示しない昇降機構の昇降アームに取付けられる。

【0021】マニホールド3には、図5に示すように、ガス導入管5を保持するためブロック状の保持体4を支持部12を介して設けられ、この保持体4には、ガス導入部2とガス導入管5を連通するガス通路24が形成されている。保持体4は、固定部材である取付ネジ25を介して支持部12に着脱可能に取付固定されている。また、保持体4は、マニホールド3の内側からガス導入部2に挿入接続される接続部26と、ガス導入管5の基礎部分を上方から差し込んで保持する保持部27とを備えている。

【0022】ガス導入部2の内周面には、保持体4の一端から突出形成された接続部26の外周部に密着して真空シールするための耐熱性Oリング27aが設けられている。この保持部27は、保持体4の他端中央に垂直（上下方向）に貫通した円筒状に形成されている。また、ガス通路24は、接続部26の先端からその軸心部を通って保持部27の円筒内まで貫通している。

【0023】また、保持体4には、保持部27の垂直方向に沿って貫通された二つの挿着部28が設けられ、この挿着部28は、垂直方向に円筒内まで貫通している。この挿着部28には、後述する熱伝導部材29の下端部を挿着している。本例においては、図5及び図8に示すように、熱伝導部材29は、プロセス温度まで加熱しても金属汚染のおそれがなく、熱伝導率の高い材料であるSiC製の棒状物で構成されている。また、この熱伝導部材29は、図8に示すように、ロッド又はバー形状の棒状物29aの下端に縮径した挿入部29bを形成し、この挿入部29bを保持体4の挿着部28に挿入して立設させている。この挿入部29bの外径と挿着部28の内径は、可能な限り近接するように精度加工されて、熱伝導性を良好にしている。なお、SiC製以外の熱伝導部材29には、アルミニウム等の各種セラミックを選択することができるが、何れにしても、金属汚染がなく、熱伝導性に優れた材料であることが必要である。

【0024】また、ガス導入管5は、図6に示すように、下端部を開塞させた直管の途中を逆U字形状に折り返して形成し、この折返し管部5aには、ウエハWの被処理面ないし面間に平行に処理ガスを噴射するガス噴出孔30を形成し、下方の管壁には、ガス通路24と対向連通するガス導入口31が形成されている。このガス噴出孔30は、ガス導入管5の長軸方向に沿って適宜間隔で形成されている。なお、本例におけるガス導入管5は、逆U字形の折返し管形状の構成を用いているが、これに限定されることなく、ガス噴出孔を形成した直管形状のガス導入管であっても良く、その他上端がガス噴出孔として開口した単なるストレート管であっても良い。

【0025】ガス導入管5の基端部側は、ガス導入管5の外径よりも若干小さい外径の差込み部32が形成され、この差込み部32の端部の釣状段部33が保持部27の上端開口部に当接させるようにして、ガス導入管5が保持部27を通り抜けて下方へ脱落しないようにしている。この場合、ガス導入管5の差込み部32と保持部27の隙間から処理ガスが漏れ難くするために、ガス導入管5の差込み部32の外径と保持部27の内径を可能な限り近接するように精度良く加工されている。

【0026】また、保持部27には、ガス導入管5の抜け止め手段である抜け止めピン或はネジ34が側部627aから挿着部28を通って保持部27の円筒内に突出するように着脱可能に取付けられ、一方、ガス導入管5の基端部には、抜け止めネジ34が係合する四状の係合溝部35が形成されている。これによって、処理ガスのガス圧でガス導入管5が保持部27から上方へ飛び出すことを防止している。

【0027】次に、上記実施形態の作用を説明する。昇降機構により蓋体19を上昇させてポート20及び保温筒21を反応管1内に搬入すると共に、炉口を密閉し、先ず、排気部9の排気配管を介して反応管1内に不活性ガス（例えばN₂ガス）を導入して反応管1内を不活性ガスで置換する。

【0028】次いで、ヒータ18の作動により、反応管1内のウエハWを所定の熱処理温度に加熱昇温すると共に、ガス供給管からガス導入部2の保持体4及びガス導入管5を介して反応管1内のウエハW間に所定の処理ガスを供給し、所定の熱処理例えは減圧CVDによる成膜処理を行う。

【0029】即ち、本例においては、処理ガスとして、ストロンチウム、チタン錯体をTHF溶媒に溶かして気化させたガス材料を反応管1内へ導入し、成膜処理を行う。このとき、反応管1内は、ヒータ18により、375～450°C程度に加熱されているが、反応管1内のガス導入管5の基端部側は、比較的の低温である。この場合、金属製の保持体4は、熱伝導部材29を配設しないと、マニホールド3からの熱伝導と、ヒータ18からの熱輻射によって、図3に示す温測ポイントTは250°Cであった。一方、本例において、保持体4に熱伝導部材29を配設すると、反応管1内の熱エネルギーが保持体4に熱伝導され、しかも、熱伝導部材29は、ガス導入管5の基端部に近接されているから、熱伝導部材29からガス導入管5に熱輻射されるため、図3に示す温測ポイントTでの実測値は280°Cであった。従って、ガス導入管5における基端部を30°Cまで昇温することができた。本例におけるSiC製の熱伝導部材29の熱伝導率は、170W/(m·K)である。

【0030】熱処理終了時に、処理ガスの供給を停止し、不活性ガスを導入して反応管1内を不活性ガスで置換した後、反応管1内を常圧に復帰させてから蓋体19

を降下させてポート20及び保温筒21を反応管1内から搬出すれば良い。

【0031】このように、ガス導入管5の基礎部に設けた熱伝導率の高い熱伝導部材29に対して、反応管1内を加熱する熱エネルギーを熱伝達させるため、熱伝導部材29の熱伝導により、保持体4を昇温加熱することができる。

【0032】また、マニホールド3に支持部10を介して保持部28にガス導入管5を取付けるため、Oリングを介してガス導入管を取付けていた従来の構造と異なり、ガス導入管5を安定状態に正確に取付けることができ、特に、分散型ガス導入管5においては、ガス噴出孔30をウエハW間に常に正確に位置決めすることができ、再現性の向上が図れる。

【0033】

【発明の効果】以上のことから明らかなように、請求項1に係る発明によると、ガス導入管の基礎部を所望の温度まで加熱することができ、そのため、ガス導入管の基礎部側における処理ガスの凝縮を確実に防止することができる。

【0034】請求項2に係る発明によると、効率的に金属製の保持体が加熱され、処理ガスの凝縮を防ぐことができると共に、ガス導入管を高精度に再現性よく設置することができる。

【0035】請求項3に係る発明によると、金属汚染の生ずるおそれがなく、効率的に熱伝導でき、そのため、ガス導入管の基礎部を所定温度まで加熱することができる。

【0036】請求項5に係る発明によると、マニホールドからの熱伝達と処理容器の熱エネルギーからの熱輻射に加えて、熱伝導部材の熱伝導によって保持体を所望温度まで確実に加熱することができる。

【0037】請求項6に係る発明によると、熱伝導部材は、熱伝導と熱輻射が高精度に熱伝達され、しかも簡単な形状で形成できると共に、熱伝導部材に近接しているガス導入管を輻射熱によって昇温加熱することもできる。

【0038】請求項7に係る発明によると、処理容器内

の加熱エネルギーを熱伝導部材によって熱伝導することによりガス導入管の基礎部を加熱する熱処理方法であるため、ガス導入管基礎部側における処理ガスの凝縮を確実に防止することができる。

【0039】請求項8に係る発明によると、マニホールドからの熱伝達と処理容器の熱輻射だけでは加熱温度が不足な場合でも、熱伝導部材の熱伝導を加えることが可能となり、保持体を所望の温度まで加熱する方法を提供することが可能となる。

【0040】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における縦型熱処理装置の一例を示した縦断正面図である。

【図2】図1の要部拡大断面図である。

【図3】図2の一部拡大断面図である。

【図4】図3の縦断側面図である。

【図5】(a)は保持体の左側面図、(b)はその平面図、(c)はその正面図、(d)はその底面図、(e)は(c)の縦断面図である。

【図6】図1に示したガス導入管の一部切欠き正面図である。

【図7】(a)は図6のA-A線断面図、(b)は図6のB-B線断面図、(c)は図6のC-C線断面図である。

【図8】図1に示した熱伝導部材の一部切欠き正面図である。

【符号の説明】

1 処理容器(反応管)

2 ガス導入部

3 マニホールド

4 保持体

5 ガス導入管

18 ヒータ

26 接続部

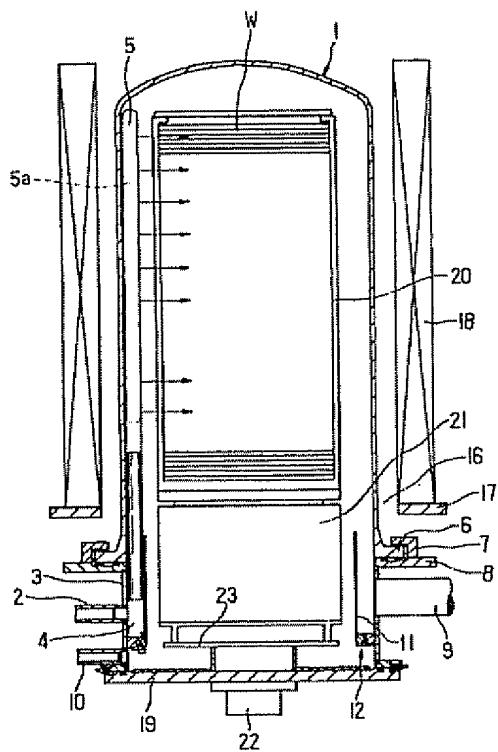
27 保持部

28 押着部

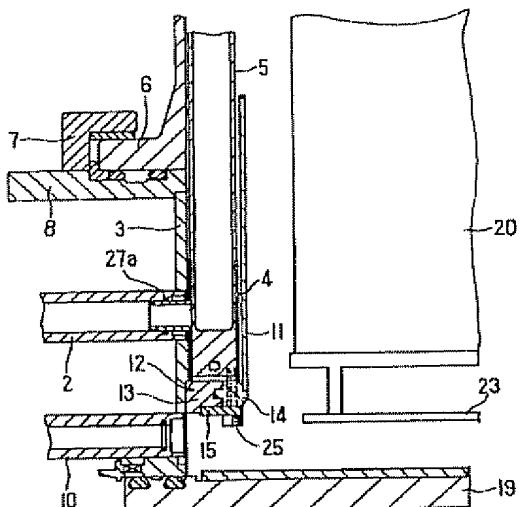
29 热伝導部材

W 被処理体(半導体ウエハ)

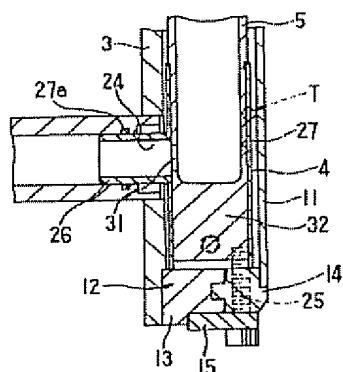
〔圖 1〕



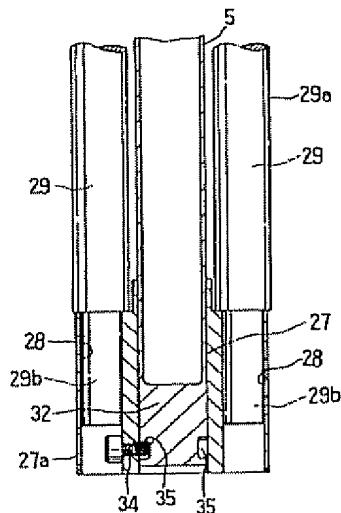
[図2]



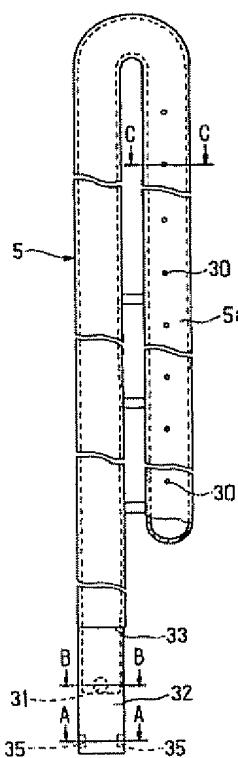
[図3]



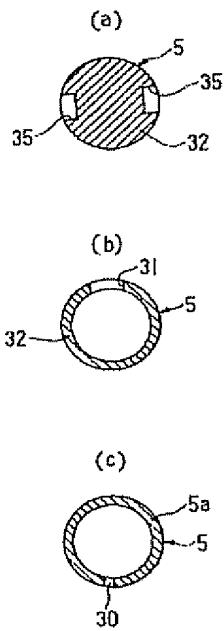
[図4]



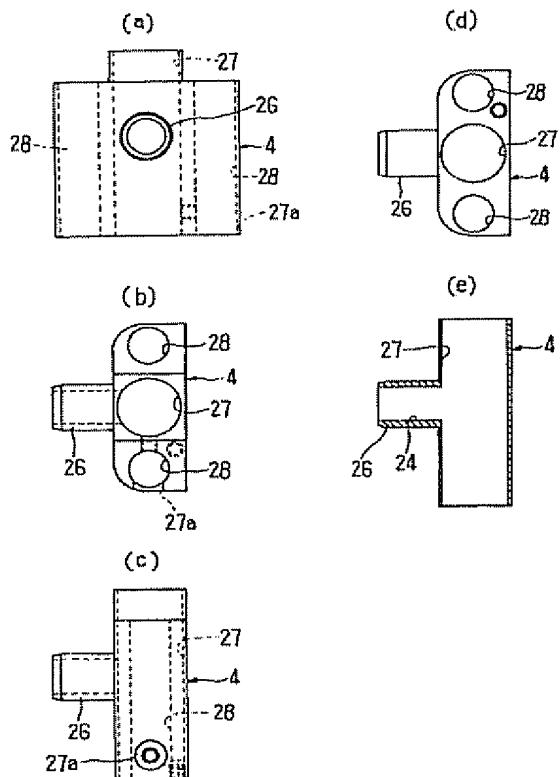
[図6]



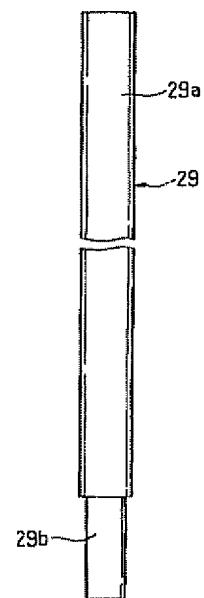
[図7]



【図5】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 長谷部 一秀
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内
(72)発明者 梅原 隆人
東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター 東京エレクトロン株式会社内

F ターム(参考) 4K061 AA01 BA11 CA00 CA08 DA05
4K063 AA05 AA12 AA15 AA19 BA12
CA03 DA13 DA26
5F045 AB40 BB15 DQ04 EB02 EB03
EC07 EF01 EN05